

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

3

(11)Publication number : 06-267864

(43)Date of publication of application : 22.09.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/205
C30B 25/10
// C30B 29/06

(21)Application number : 05-053604

(71)Applicant : TOSHIBA MACH CO LTD

(22)Date of filing : 15.03.1993

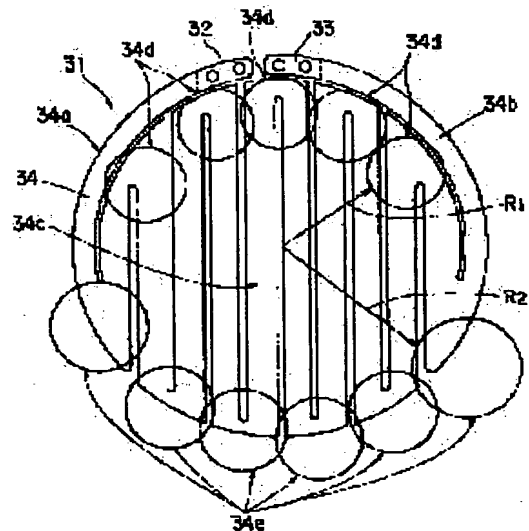
(72)Inventor : ARAI HIDEKI
FUKUYAMA SATOSHI
HONDA YASUAKI

(54) VAPOR GROWTH DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a vapor growth device equipped with such a heater that can relatively easily reduce the temperature difference between the inner and outer peripheries of a wafer.

CONSTITUTION: In the device which deposits a thin film through a vapor phase reaction by heating a wafer with a circular heater 31 counterposed to the wafer, the heater 31 is equipped with a first and second electrode terminals 32 and 33 which are positioned closely to each other in the outer peripheral section of the heater 31 and a heater wire section 34 connected between the terminals 32 and 33. The section 34 is constituted in such a way that at least one of the end sections connected to the terminals 32 and 33 is elongated in a circular arc-like state so that the end section can constitute parts 34a and 34b of the heater 31 and the remaining section meanders so as to compensate the shape of the remaining section of the heater 31. In addition, the curved sections 34d, 34e,... of the heater 31 caused by the meandering of the section 34 are concentrically arranged against the center of the heater 31.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3233482

[Date of registration] 21.09.2001

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-267864

(43)公開日 平成6年(1994)9月22日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/205

C 3 0 B 25/10

9040-4G

// C 3 0 B 29/06

5 0 4 D 8216-4G

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平5-53604

(22)出願日

平成5年(1993)3月15日

(71)出願人 000003458

東芝機械株式会社

東京都中央区銀座4丁目2番11号

(72)発明者 荒井 秀樹

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

(72)発明者 福山 聡

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

(72)発明者 本多 恭章

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

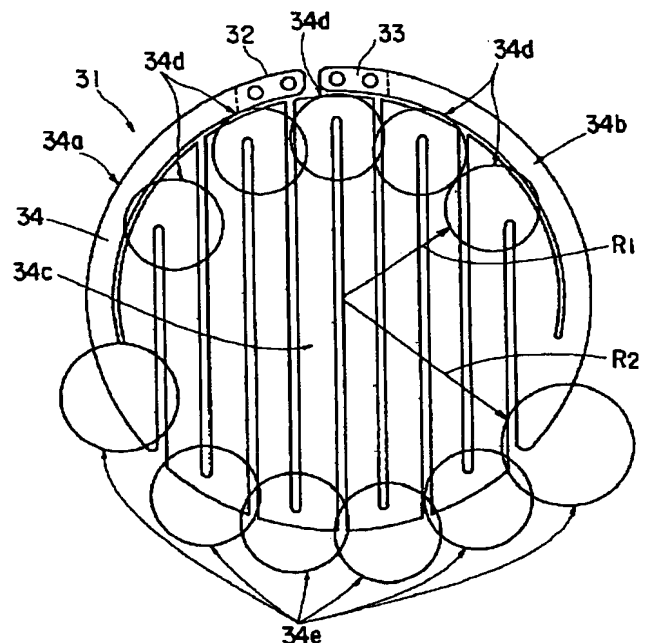
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 気相成長装置

(57)【要約】

【目的】本発明は、ウエハの内周と外周の温度差を比較的容易に小さくできるヒータを備える気相成長装置を提供することを目的とする。

【構成】本発明はウエハ1を該ウエハ1に対向する円形状のヒータ31により加熱し気相反応により薄膜を堆積させる気相成長装置において、前記ヒータ31は、該ヒータ31の外周部に互いに接近して位置する第1および第2の電極端子32、33と、これら第1および第2の電極端子32、33間に接続されたヒータ線部34とを備え、前記ヒータ線部34は前記第1および第2の電極端子32、33に連なる少なくとも一方の端部側が円形状のヒータ31の外周一部34a、34bを構成するように円弧状に伸び、残部がヒータ31の残部の形状を埋めるように蛇行し、かつ、蛇行に伴う湾曲部34d…、34e…をヒータ中心に対し異なる同心円状に配置した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウエハを該ウエハに対向する円形状のヒータにより加熱し気相反応により薄膜を堆積させる気相成長装置において、

前記ヒータは、該ヒータの外周部に互いに接近して位置する一対の端子と、

これら一対の端子の間に接続されたヒータ線部と、を備え、

前記ヒータ線部は前記端子に連なる少なくとも一方の端部側が円形状のヒータの外周一部を構成するように円弧状に伸び、残部がヒータの残部の形状を埋めるように蛇行し、かつ、蛇行に伴う湾曲部をヒータ中心に対し異なる同心円状に配置したことを特徴とする気相成長装置。

【請求項 2】 ヒータ線部の占める面積がウエハの面積の 80%以上を占める請求項 1 記載の気相成長装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、ウエハにシリコン等の薄膜を堆積させる気相成長装置に係わり、特に、ウエハを加熱する加熱装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 気相成長装置としては、図 2 に示すようなものが知られている。すなわち、図中 1 はウエハで、このウエハ 1 はホルダ 2 により支持されている。

【0003】 上記ウエハ 1 及びホルダ 2 の下部側には第 1 および第 2 のヒータ 3、4 が配設され、上記第 1 のヒータ 3 には電流を供給するための電極 15、16 が接続され、第 2 のヒータ 4 には電流を供給するため電極 17、18 が接続されている。上記電極 15～18 には電流供給部材 19～22 を介して反応炉の外部より電流が供給される。

【0004】 また、上記第 1 および第 2 のヒータ 3、4 の下部側には 2 枚の反射板 5、5 が設けられ、これら反射板 5、5 により、第 1 および第 2 のヒータ 3、4 の下方部に位置する回転機構、その他への熱輻射等を防止している。図中 6 は、上記ホルダ 2 およびウエハ 1 を支えるサセプタ支えである。上記ウエハ 1、ホルダ 2 及びサセプタ支え 6 は、回転機構 7 により回転される。

【0005】 一方、図中 8、9 はウエハ 1 やホルダ 2 から放出される輻射熱を収集するための収熱部で、これら収熱部 8、9 に収集された熱はその熱量に応じて測温装置 10 により温度変換される。

【0006】 上記測温装置 10 で変換された温度データは温度制御装置 11 に伝送され、該温度制御装置 11、11 は予め指定された温度になるよう第 1 および第 2 のヒータ 3、ヒータ 4 を制御する。なお、上記温度制御装置 11 は各ヒータ 3、4 毎に設置される。但し、ヒータ 3、4 は複数の測温点データをもとに制御しても良い。しかして、上記ウエハ 1 は第 1 および第 2 のヒータ 3、

4 により、例えば 1200℃程度まで加熱される。

【0007】 なお、図中 12 は石英ライナで、この石英ライナ 12 はチャンバ 13 の内側に設置され、ウエハ 1 上に形成されるエピタキシャル層内に Fe などの不純物が混入するのを防いでいる。また、上記チャンバ 13 は、冷却水により冷却されている。上記石英ライナ 12 の上部にはノズル 14 が設けられ、このノズル 14 の供給口 14a から下記に示すガスが層流にして流出される。つぎに、上記した装置の動作について説明する。まず、前記ノズル 14 から H₂ ガスを所定流量で流し、かつ前記サセプタ支え 6 を所定の回転数で回転させる。

【0008】 一方、前記温度制御装置 11 には、予め各測温点の昇温プログラムを設定しておく。例えば、ウエハ 1 に関しては 800℃に 2 分間保持した後、3 分間で 1100℃まで昇温し、さらに、5 分間 1100℃を保持するといったシーケンスをプログラムしておく。温度制御装置 11 のプログラムをスタートさせれば、所定時間でウエハ 1 あるいはホルダ 2 は例えば 1100℃に達する。そして、加熱された状態で SiCl₂ H₂ のようなシリコン原子を含んだガスを H₂ ガスと共に供給する。前記シリコンを含んだガスは、ウエハ 1 の表面近傍で熱分解してウエハ 1 にシリコンが析出する。また、シリコン層内に P や B のような不純物を供給する場合がある。この場合、前記の 2 種類のガスに加え PH₃ や BF₃ のようなドーパントガスを混入させる。前記ガスを所定時間ウエハ 1 上に供給することにより、ノンドープのエピタキシャル層や、不純物を混入させたエピタキシャル層を得ることができる。ところで、上記ウエハ 1 面内の温度分布が一様でないと、プロセス終了後、ウエハ 1 面内の比抵抗分布がばらついてしまう。また、ウエハ 1 の外周部の温度分布あるいは、ウエハ 1 の内周部の温度分布が悪いと、スリップという結晶欠陥を生じる。それ故、以下のことが重要になる。

(イ) 第 1 のヒータ 3 と第 2 のヒータ 4 の出力配分（特にウエハ 1 の外周部に関して）を適性値にすること。

【0009】 (ロ) 第 1 のヒータ 3 と第 2 のヒータ 4 のヒータパターンを、ウエハ 1 上の温度が一様になるように調整すること（特に、ウエハ 1 の直下に位置するヒータ 3 のウエハ 1 内周部に関して）。

以上の 2 つを満足させるヒータパターンを、形成することは非常に難しい。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 前記 (イ) 項の問題は、ヒータ制御のための測温点の位置と温調器により定まると思われる。実験によると、ウエハ 1 の外周部の均熱をとることが、スリップの発生を大いに抑制するので、非常に重要であることがわかっている。それ故、第 1 のヒータ 3 と第 2 のヒータ 4 はウエハ 1 の外周部の均熱を得るべく動作している。この時、ウエハ 1 の内周に

関しては、第2のヒータ4の影響はほとんど皆無の為、第1のヒータ3のパターン形状に依存する度合いが非常に大きい。

【0011】そこで、図3に示すヒータを第1～第3のヒータ部23a, 23b, 23cに分割する方法が考えられているが、ゾーンを増やさねばならず、コストがアップしてしまう。それに対し、前記(ロ)項については、以下の問題が生じ困難となっている。

(a) ヒータパターンの良否を決定するには、実際にウエハ1を昇温して温度分布を計測せねばならず、非常に多くのコストと時間がかかる。

(b) あるヒータパターンを設計し使用したときに、電流がどのように流れるのかわからず、改良する場合どの部分に的を絞れば良いのかわからない。

即ち、現状のヒータの調整に関して系統的な対策を取れず、前記対策を講じて確認するまでに多大なコストと時間を有するところに大きな問題がある。以上のことを図4に示すヒータ24の例を基にして説明する。図4中25は第1の電極端子で、26は第2の電極端子である。これを見ると、ヒータ24は第1および第2の電極端子24, 25間で並列回路になっていることがわかる。このようなヒータ24によると、そのB部およびC部の温度が低下してしまう。

【0012】実験結果から、上記ヒータ24のB部やC部のような湾曲した部分の外側ではヒータ24の温度は、湾曲しない部分に比べ100℃近く低い温度になることがわかった。このヒータ24を、ウエハ1の直下に設置すれば、ヒータ24の外周に相当するウエハ1やホルダ2の温度が低くなることは容易に想像できる。また、実験の結果もそうである。このような場合、ヒータ24のB部、C部の発熱密度をアップしなくてはならないが、それは非常に困難である。上記ヒータ24のB部、C部を削って薄くすることにより、この部分の抵抗値を大きくしても、上記の部分には電流が流れず、従って温度は全く上がらない。実験にて、この点は確認した。ヒータを真空中に露出させて昇温した目視結果を、図5に示す。このようなヒータ24の湾曲したB部、C部では、電流は図中A線に沿って流れている。また、図5中A線に沿って温度の高い領域が存在し、特にA線の湾曲した内周側(図5中D部)では温度が高くなることがわかった。さらに、A線から図5中E部では温度が低く、電流が殆ど流れていないことが推測された。実際に、図中E部を削り、厚さを薄くしてみても温度は上がらなかった。即ち、E部には電流が流れていないためと思われる。次に、図6に、図4に示したヒータ24を真空昇温にしたときの温度状態を示す。図中ヒータ24のF部、G部は温度が低かった部分である。

【0013】前記ヒータ24のF部で温度が低いのは、電極26を通して熱が逃げるためで、ヒータ24のG部での現象は明らかに前述の理由、すなわち、電流が流れ

ないためである。このような実験結果から上記で述べた現象が理解される。以上のように上記(イ)、(ロ)といった問題が存在するため、ウエハ1を均一に加熱することは非常に難しい。

【0014】そこで、本発明は上記問題を解決し、ウエハの内周と外周の温度差を比較的容易に小さくして加熱できるヒータを備える気相成長装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するため、ウエハを該ウエハに対向する円形状のヒータにより加熱し気相反応により薄膜を堆積させる気相成長装置において、前記ヒータは、該ヒータの外周部に互いに接近して位置する一対の端子と、これら一対の端子の間に接続されたヒータ線部とを備え、前記ヒータ線部は前記端子に連なる少なくとも一方の端部側が円形状のヒータの外周一部を構成するように円弧状に伸び、残部がヒータの残部の形状を埋めるように蛇行し、かつ、蛇行に伴う湾曲部をヒータ中心に対し異なる同心円状に配置してなる。

【0016】

【作用】一対の端子を一本のヒータ線部で接続することにより、電流の流路を把握しやすくし、また、ヒータの外周一部を円弧状に伸ばすことにより、ヒータ外周一部には必ず電流を流して温度上昇可能な状態にし、さらに、ヒータの内周部と外周部とで温度のバランスを取り易くし、また、ヒータ線部の湾曲部を異なる同心円状に配置することにより、半径方向の温度分布をより均一にできるようにした。

【0017】

【実施例】以下、本発明を図1に示す一実施例を参照して説明する。なお、ヒータを含む気相成長装置の構造及び動作は、図2で示したと全く同様なので、その説明は省略する。図1中31は円形状をなすヒータで、このヒータ31は近接する第1および第2の電極端子32, 33を有している。

【0018】上記第1の電極端子32にはヒータ線部34の一端が接続され、このヒータ線部34の中間部は蛇行されるとともに、他端は前記第2の電極端子33に接続されている。

【0019】上記ヒータ線部34の一端部側および他端部側はヒータ31の外周一部34a, 34bを構成するように円弧状に伸びるとともに、中間部は蛇行して残部の外周部及び内周部34cを構成する。ヒータ線部34の占める面積はウエハ1の面積の80%以上を占めている。

【0020】上記ヒータ線部34の一端部側および他端部側がヒータ31の外周一部34a, 34bを構成することにより、上記ヒータ線部34の中間部の湾曲部34d…と、湾曲部34e…は異なる同心円状に配設される

ことになる。

【0021】すなわち、上記ヒータ線部34の中間部の湾曲部34d…は半径 R_1 の同心円状に配設され、湾曲部34e…は半径 R_2 （半径 R_1 より小さい）の同心円状に配設されている。

【0022】しかして、ウエハ1を加熱する場合には、ヒータ31の第1および第2の電極端子32, 33を介してヒータ線部34に電流が供給されて発熱し、ウエハ1を加熱する。

【0023】このとき、電流はヒータ線部34の湾曲部34d…および34e…を除いて、すなわち、ヒータ31の外周一部34a, 34bおよび内周部34cに良好に流れる。

【0024】したがって、例えばヒータ31の外周一部34a, 34bの温度が低かったら、該外周一部34a, 34bを薄く削ることにより、温度を上昇させることができる（この点に関しては、実験にて確認済みである）。逆に、ヒータ31の内周部34cの温度が低ければ、内周部34cを削ることにより温度を上昇させる（この点に関しては、実験にて確認済みである）。なお、この加熱時において、ウエハ1の円周方向の温度分布はウエハ1の回転により均一化される。上述したように、一对の電極端子32, 33を一本のヒータ線部34で接続するため、電流の流路が従来に比較して把握し易い。

【0025】また、ヒータ31の内周部34cおよび外周一部34a, 34bには、必ず電流が流れるので、湾曲部34d…および34e…以外は、削ってヒータ31を薄くすれば、必ずその部分の温度を上昇させることができる。

【0026】また、ヒータ31の湾曲部34d…と、湾曲部34e…は、異なる同心円状に配置するから、ウエハ1上で温度の低い部分があれば、前記温度の低かった部分とウエハ1の中心からの距離が同一で、かつ、実質

的に直線状になっている外周一部34a, 34b及び内周部34cを削ってやれば、温度は必ず上がる。なお、外周一部34a, 34bは必ずしも対称的な長さにする必要はなく、全周に占める長さの割合も温度分布に基づいて適宜決定される。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、電流の流路が従来に比較して把握し易いとともに、ヒータの内周部と外周部に必ず電流が流れ、湾曲した部分以外は、削ってヒータを薄くすれば、必ずその部分の温度を上昇でき、また、ヒータの内周部と外周部で温度のバランスが取り易く、さらに、ヒータの温度を上昇させる部位を容易に判別し易い。

【0028】したがって、従来どのように調整しても10℃程度あったウエハ内の最大温度差を本発明を用いたヒータを調整することにより、わずか数時間のオーダーで10℃から3℃まで小さくすることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるヒータ装置を示す平面図。

【図2】図1のヒータ装置を備える気相成長装置を示す構成図。

【図3】従来のヒータを示す断面図。

【図4】従来のヒータを示す平面図。

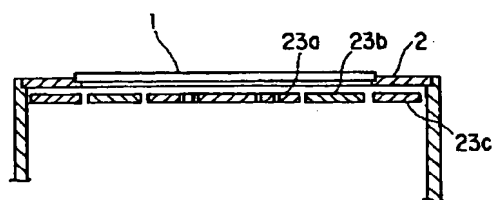
【図5】図4のヒータ装置の湾曲部の電流密度を示す図。

【図6】従来のヒータを真空昇温したときの温度変化を示す図。

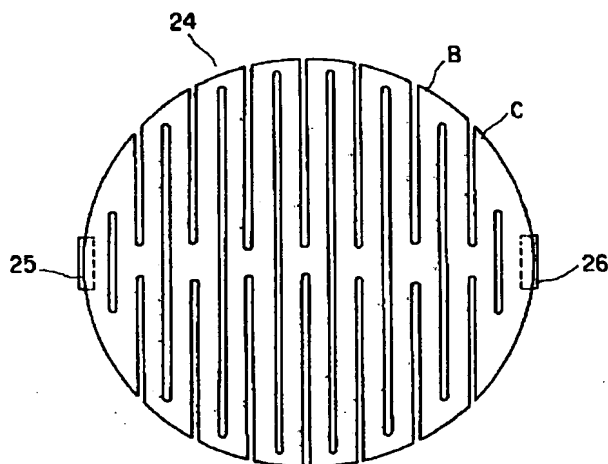
【符号の説明】

1…ウエハ、31…ヒータ、32, 33…一对の端子、34…ヒータ線部、34a, 34b…外周部、34c…内周部、34d…、34e…湾曲部。

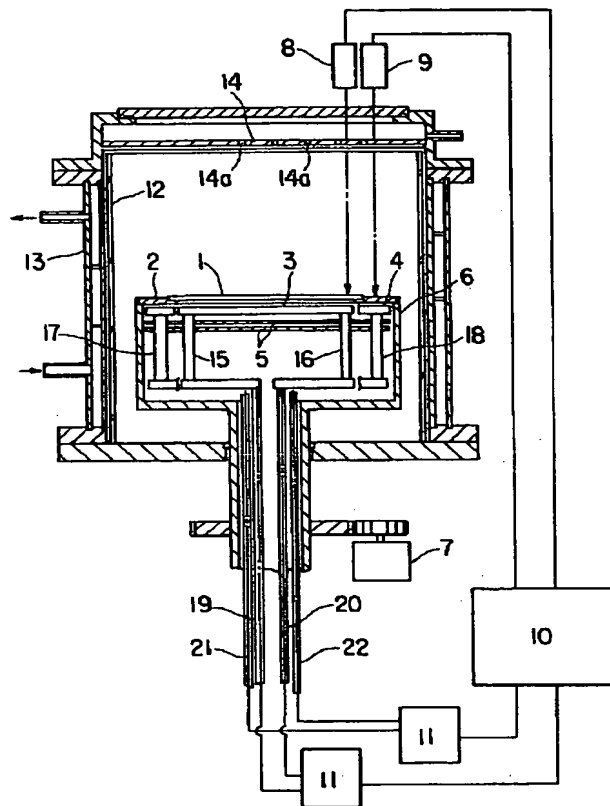
【図3】



【図4】



【図2】



【図 6】

